

Flávio Ferreira Silva
(Organizador)



Qualidade de Produtos de Origem Animal 2

 **Atena**
Editora
Ano 2019

Flávio Ferreira Silva
(Organizador)



Qualidade de Produtos de Origem Animal 2

Atena
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
Q1	Qualidade de produtos de origem animal 2 [recurso eletrônico] / Organizador Flávio Ferreira Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Qualidade de Produtos de Origem Animal; v.2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-766-6 DOI 10.22533/at.ed.666191211 1. Agroindústria – Brasil. 2. Alimentos – Controle de qualidade – Brasil. 3. Tecnologia de alimentos. I. Silva, Flávio Ferreira. CDD 338.1981
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume apresentado em 26 capítulos, a obra “Qualidade de Produtos de Origem Animal” é composta por abordagens científicas que discorrem principalmente sobre parâmetros de composição e qualidade microbiológica de alimentos de origem animal.

As condições microbiológicas e a composição físico-química são fatores determinantes para definir a qualidade final de um produto destinado à alimentação humana. Os esforços científicos para verificar os parâmetros de qualidade de produtos alimentares são imprescindíveis. Tratando-se de um assunto de tamanha relevância, a ciência deve sempre trazer novas pesquisas a fim de elucidar as principais lacunas que possam trazer soluções ou apresentar riscos ao consumo humano.

Neste sentido, os estudos que são apresentados aqui, alinham-se a estes temas e trazem novas análises que condizem com as necessidades emergentes de qualidade e segurança de produtos de origem animal.

A Atena Editora que reconhece a importância dos valiosos trabalhos dos pesquisadores, oferece uma plataforma consolidada e confiável para a divulgação científica, propiciando a estes autores um meio para exporem e divulgarem seus resultados, enriquecendo o conhecimento acadêmico e popular.

Por fim, esperamos que a leitura deste trabalho seja agradável e que as novas pesquisas possam propiciar a base intelectual ideal para que se desenvolva novas soluções, cuidados e desenvolvimento de produtos de origem animal.

Flávio Ferreira Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE CERVEJAS COMERCIAIS SEM GLÚTEN	
Gabriel Alves de Jong Anna Carolyn Goulart Vieira Gizele Cardoso Fontes Sant'Ana Thiago Rocha dos Santos Mathias Maria Helena Miguez da Rocha leão Priscilla Filomena Fonseca Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.6661912111	
CAPÍTULO 2	6
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, ANTIOXIDANTE E DE AMINOÁCIDOS DA CASTANHA DO BARU, CASTANHA DE CAJU E CASTANHA-DO-BRASIL	
Luana Poiares Barboza Maelen Toral Pereira Mariana Manfroi Fuzinatto Katieli Martins Todisco Priscila Neder Morato	
DOI 10.22533/at.ed.6661912112	
CAPÍTULO 3	17
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO DE COALHO DA REGIÃO SUL DO ESTADO DE RORAIMA	
Ícaro Pereira Silva Rebeca de Carvalho Rosas Tassiane dos Santos Ferrão Juarez da Silva Souza Junior Keila Souza Correia	
DOI 10.22533/at.ed.6661912113	
CAPÍTULO 4	23
CORRELAÇÃO MATEMÁTICA DA MASSA ESPECÍFICA DA POLPA DE ABACAXI COM OS PARÂMETROS TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO	
Relyson Gabriel Medeiros de Oliveira João Carlos Soares de Melo Carlos Helaídio Chaves Costa Adair Divino da Silva Badaró Simone Carla Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6661912114	
CAPÍTULO 5	30
EFEITO DO REVESTIMENTO EDÍVEL USANDO PRÓPOLIS VERDE E ÓLEO DE CRAVO NA CONSERVAÇÃO DE SURURU REFRIGERADO	
Tiago Sampaio de Santana Tamyres Pereira Lopes de Oliveira Jessica Ferreira Mafra Leydiane da Paixão Serra Mariza Alves Ferreira Aline Simões da Rocha Bispo	

CAPÍTULO 6 38

EFEITOS DOS EXTRATOS HIDRO-ETANÓLICOS DE ERVA MATE (*Ilex paraguariensis*) E DE MARCELA (*Achyrocline satureioides*) NA INIBIÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA E NA COLORAÇÃO DE BANHA SUÍNA

Eduardo Borges de Brum

Danielli Vacari de Brum

DOI 10.22533/at.ed.6661912116

CAPÍTULO 7 48

ESTUDO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAIS DE SORVETE DE ABACAXI (*Ananas comosus* L.) INCORPORADO COM MICROCÁPSULAS DE HORTELÃ-VERDE (*Mentha spicata*)

Jenisson Linike Costa Gonçalves

Annuska Vieira Cabral

Vanessa Santos de Souza

Patrícia Beltrão Lessa Constant

Angela da Silva Borges

DOI 10.22533/at.ed.6661912117

CAPÍTULO 8 62

INFLUÊNCIA DA TORREFAÇÃO NO RENDIMENTO DE ÓLEO DE SEMENTES DE MELÃO OBTIDO POR EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM

Iago Hudson da Silva Souza

Juliete Pedreira Nogueira

Marinuzia Silva Barbosa

Maria Terezinha Santos Leite Neta

Narendra Narain

DOI 10.22533/at.ed.6661912118

CAPÍTULO 9 69

PREPARO DE CURVA PADRÃO PARA INATIVAÇÃO TÉRMICA DA CEPA DE LEVEDURA COMERCIAL *Saccharomyces cerevisiae* WB-06

Gabriel Alves de Jong

Anna Carolyn Goulart Vieira

Gizele Cardoso Fontes Sant'Ana

Maria Helena Miguez da Rocha Ieão

Priscilla Filomena Fonseca Amaral

DOI 10.22533/at.ed.6661912119

CAPÍTULO 10 77

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA CONSUMO HUMANO DE UM MUNICÍPIO DO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ

Callegary Vicente Viana

Leanna Camila Macarini

Helena Teru Takahashi Mizuta

Fabiana André Falconi

DOI 10.22533/at.ed.66619121110

CAPÍTULO 11	84
ASPECTOS DA SEGURANÇA ALIMENTAR NO CONSUMO DE INVERTEBRADOS MARINHOS DO MERCADO INFORMAL	
Érika Fabiane Furlan Tatiana Caldas Pereira Andrea Gobetti Coelho Bombonatte Rubia Yuri Tomita Luiz Miguel Casarini	
DOI 10.22533/at.ed.66619121111	
CAPÍTULO 12	90
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA PRÓPOLIS VERDE FRENTE A BACTÉRIAS RESISTENTES A ANTIMICROBIANOS COMERCIAIS	
Alexsandra Iarlen Cabral Cruz Milena da Cruz Costa Jessica Ferreira Mafra Leydiane da Paixão Serra Mariza Alves Ferreira Aline Simões da Rocha Bispo Norma Suely Evangelista-Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.66619121112	
CAPÍTULO 13	99
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE AMOSTRAS DO BANCO DE LEITE DE UM HOSPITAL NO OESTE DO PARANÁ	
Bianca Maliska Klauck Larissa Villvock De Menech Fabiana André Falconi	
DOI 10.22533/at.ed.66619121113	
CAPÍTULO 14	108
BACTÉRIAS DE IMPORTÂNCIA ALIMENTAR EM ESPECIALIDADES COMERCIALIZADAS EM CRUZ DAS ALMAS, BAHIA	
Milena da Cruz Costa Alexsandra Iarlen Cabral Cruz Mariza Alves Ferreira Aline Simões da Rocha Bispo Norma Suely Evangelista-Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.66619121114	
CAPÍTULO 15	116
CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA MARÍTIMA E DE MEXILHÕES EM UMA FAZENDA MARINHA DO MUNICÍPIO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ	
Carolina Siqueira dos Reis Adriana Paula Slongo Marcussi Mayara Alves de Menezes Guilherme Burigo Zanette Pedro Vianna Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.66619121115	

CAPÍTULO 16	123
ISOLAMENTO DE <i>Enterococcus</i> SPP. DE MORTADELA VENDIDA FATIADA EM NITERÓI/RJ	
Bruna Pennafort Gomes da Silva	
Rayssa Goncalves de Souza	
Carolina Riscado Pombo	
DOI 10.22533/at.ed.66619121116	
CAPÍTULO 17	130
OCORRÊNCIA DE BOLORES E LEVEDURAS EM CARNE BOVINA MOÍDA <i>IN NATURA</i> COMERCIALIZADA EM MANAUS, AMAZONAS	
Rodiney Medeiros dos Reis	
Kelven Wladie dos Santos Almeida Coelho	
Érika Tavares Pimentel	
Joziane Souza da Silva	
Luciene Almeida Siqueira de Vasconcelos	
Pedro de Queiroz Costa Neto	
Felipe Faccini dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.66619121117	
CAPÍTULO 18	139
OCORRÊNCIA DE PARASITAS HUMANOS E ELEMENTOS EXÓGENOS EM ALFACES CULTIVADAS NA REGIÃO DE INHUMAS – GOIÁS	
Angel José Vieira Blanco	
Camilia Silveira de Melo	
Flávia Janaína da Silva	
Leonardo Fidelis Gama	
Luana Bárbara Fernandes	
Marília Oliveira Costa	
Simone Silva Machado	
DOI 10.22533/at.ed.66619121118	
CAPÍTULO 19	150
PESQUISA DE <i>Salmonella</i> SPP. E <i>Listeria monocytogenes</i> EM QUEIJO MUÇARELA FATIADO COMERCIALIZADO EM HIPERMERCADOS DE RECIFE-PE	
Maria Goretti Varejão da Silva	
Nataly Sayonara da Silva Melo	
Jéssica Martins de Andrade	
Fernanda Maria Lino de Moura	
Elizabeth Sampaio de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.66619121119	
CAPÍTULO 20	158
PESQUISA DE <i>Salmonella</i> SPP. EM CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM MERCADO PÚBLICO DE RECIFE-PE	
Nataly Sayonara da Silva Melo	
Maria Goretti Varejão da Silva	
Jéssica Martins de Andrade	
Fernanda Maria Lino de Moura	
Elizabeth Sampaio de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.66619121120	

CAPÍTULO 21	165
POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE GENGIBRE APLICADOS EM HAMBÚRGUER DE FRANGO	
Valesca Kotovicz Laís Juliana Moreto Deise Caroline Biassi Eduarda Molardi Bainy Roberta Letícia Kruger Michele Cristiane Mesomo Bombardelli	
DOI 10.22533/at.ed.66619121121	
CAPÍTULO 22	174
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CASTANHA-DO-BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.) COMERCIALIZADA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL	
Alciléia Costa Vieira Ariane Barbosa Alves Marilu Lanzarin Daniel Oster Ritter Gilma Silva Chitarra Marcos Miranda Pereira Nagela Farias Magave Picanço Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.66619121122	
CAPÍTULO 23	180
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE FILÉS DE PEIXE PINTADO AMAZÔNICO (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> X <i>Leiarius marmoratus</i>) COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ - MT	
Talitha Maria Porfírio Alessandra Almeida da Silva Iara Oliveira Arruda Helen Cristine Leimann Thamara Larissa de Jesus Furtado Natalia Marjorie Lazon de Moraes Daniel Oster Ritter Marilu Lanzarin	
DOI 10.22533/at.ed.66619121123	
CAPÍTULO 24	185
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE OSTRAS E ÁGUA E O PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM CEPAS DE <i>Escherichia coli</i>	
Norma Suely Evangelista-Barreto Mariza Alves Ferreira Aline Simões da Rocha Bispo Manuela Oliveira Pereira Aline dos Santos Ribeiro Moacyr Serafim Junior	
DOI 10.22533/at.ed.66619121124	

CAPÍTULO 25	194
RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Escherichia coli</i> PROVENIENTES DE ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Luciana Furlaneto Maia	
Regiane Ramalho	
Heloísa de Carvalho Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.66619121125	
CAPÍTULO 26	209
QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CONSIDERANDO A OCORRÊNCIA DE MASTITE SUBCLÍNICA	
Jorge Ubirajara Dias Boechat	
Cassiano Oliveira da Silva	
Rhuan Amorim de Lima	
Maria Emília Pozzatti de Souza	
Paulo César Amaral Ribeiro da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.66619121126	
SOBRE O ORGANIZADOR	216
ÍNDICE REMISSIVO	217

PREPARO DE CURVA PADRÃO PARA INATIVAÇÃO TÉRMICA DA CEPA DE LEVEDURA COMERCIAL *Saccharomyces cerevisiae* WB-06

Gabriel Alves de Jong

UFRJ, Instituto de Química
Rio de Janeiro – RJ

Anna Carolyn Goulart Vieira

UFRJ, Instituto de Química
Rio de Janeiro – RJ

Gizele Cardoso Fontes Sant'Ana

UERJ, Departamento de Tecnologia de Processos
Bioquímicos
Rio de Janeiro – RJ

Maria Helena Miguez da Rocha Ieão

UFRJ, Escola de Química
Rio de Janeiro – RJ

Priscilla Filomena Fonseca Amaral

UFRJ, Escola de Química
Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: Na produção industrial de alimentos se faz necessário a inativação de microrganismos. O tipo mais comum empregado em produtos alimentícios, especialmente em bebidas fermentadas, é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. As técnicas de inativação mais empregadas consistem no aquecimento abrupto. Tal processo térmico altera propriedades sensoriais e nutritivas do produto final, devendo ocorrer de forma controlada, otimizando o tempo de operação. Neste artigo, com fim de obter parâmetros de resistência térmica da cepa comercial de

levedura *S. cerevisiae* WB-06 foram feitos cultivos do microrganismo em meio líquido açucarado para posterior aquecimento a 60°C em banho térmico. A amostragem foi feita em intervalos de até 15 minutos. O valor obtido de tempo de redução decimal (D_{60}) de 9,80 min está de acordo com a literatura.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharomyces cerevisiae*; pasteurização; azul de metileno.

STANDARD CURVE PREPARATION FOR THERMAL INACTIVATION OF YEAST COMMERCIALS STRAIN *Saccharomyces cerevisiae* WB-06

ABSTRACT: In industrial food production it is necessary to inactivate microorganisms. The most common type used in food products, especially fermented beverages, is *Saccharomyces cerevisiae* yeast. The most commonly used inactivation techniques are abrupt heating. Such thermal process alters sensory and nutritive properties of the final product and should occur in a controlled manner, optimizing the operating time. In this paper, in order to obtain thermal resistance parameters of the commercial strain of *S. cerevisiae* yeast WB-06, the microorganism was cultivated in sugary liquid for subsequent heating at 60 °C in a thermal bath. Sampling was done at intervals of up to 15 minutes. The obtained decimal

reduction time (D_{60}) value of 9.80 min is in agreement with the literature.

KEYWORDS: *Saccharomyces cerevisiae*; pasteurization; methylene blue.

1 | INTRODUÇÃO

O uso de leveduras na indústria de alimentos tem sua origem nos processos fermentativos que se iniciam muito antes mesmo do descobrimento do agente fermentativo. Após experimentos do cientista Louis Pasteur, no séc. XIX, foi possível comprovar a presença de leveduras concomitante à fermentação (PASTEUR, 1860). Em 1864 ele demonstrou que as doenças causadas pelo vinho eram oriundas da presença destes microrganismos. Estes microrganismos eram inativados quando aquecidos até uma temperatura de 55°C (PASTEUR, 1864).

Diversos estudos e aplicações com microrganismos se sucederam, especialmente envolvendo os produtos industrializados por visarem maior durabilidade. Processos tradicionais da indústria realizam a inativação através de etapas térmicas denominadas de pasteurização (lenta, UHT ou HTST). Pasteurização lenta, em que se aplicam temperaturas mais baixas, na ordem de 65°C, por acima de 20 minutos. Pasteurização rápida (HTST), quando se aplicam temperaturas mais altas, da ordem dos 75°C, durante alguns segundos. Pasteurização muito rápida (UHT), quando a temperatura vai de 130°C a 150°C, durante três a cinco segundos (AGUIAR; YAMASHITA; GUT, 2012).

Na indústria cervejeira, além de garantir estabilidade biológica, também neutraliza possíveis contaminantes, tais como leveduras selvagens, *Lactobacillus*, *Pedicoccus*, dentre outros microrganismos que deterioram a cerveja. A medida de pasteurização para cerveja é dada em unidade de pasteurização (P.U.), onde 1 P.U. equivale a 1 minuto de aquecimento da levedura a 60 °C. A norma estabelece 15 P.U.'s como pasteurização mínima requerida para a indústria cervejeira (MILANI; GARDNER; SILVA, 2015).

O tipo mais comum de levedura usada pelo homem é a espécie *Saccharomyces cerevisiae*, presente na indústria de panificação e de bebidas alcólicas. Em especial para bebidas alcólicas fermentadas, cepas são selecionadas para cada estilo de produto a que se destina o processo. Cada variação possui identidade genética e fenotípica única por características de cultivo, e de seu metabolismo (CARRAU; GAGGERO; AGUILAR, 2015).

Métodos quantitativos para aferir células viáveis em meios de cultivo são empregados em bioprocessos, tais como métodos colorimétricos com contagem em câmara de Neubauer, citometria de fluxo, e espectrofotometria. Um método colorimétrico tradicionalmente usado é o coramento por azul de metileno (solução vital) por ser prático e rápido, além de permitir analisar individualmente células de levedura. A adição de azul de metileno à suspensão com microrganismos permite

diferenciar células vivas de células não viáveis por meio da penetração da molécula em cada célula, que é reduzida enzimaticamente para um produto incolor, em células metabolicamente viáveis, enquanto que células não viáveis ficaram coradas (KWOLEK-MIREK; ZADRAG-TECZA, 2014).

Visando garantir o maior tempo de prateleira concomitante à manutenção de aspectos sensoriais mais próximas do natural e fresco, o tempo de pasteurização deve ser otimizado e adequado ao agente fermentativo. Para tal, um estudo que estime o tempo de redução decimal do microrganismo empregado é necessário para calcular o tempo mínimo teórico de processamento térmico para obter a inativação abaixo dos níveis permitidos por lei. Em vista disso, o presente trabalho tem como objetivo determinar os parâmetros de inativação térmica para a cepa comercial de levedura *Saccharomyces cerevisiae* WB-06 na temperatura de 60°C.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo de solução de azul de metileno 0,01%

Foi preparado 1,0 L de solução tampão de PBS (8,0 g NaCl, 0,20 g KCl, 1,44 Na₂HPO₄ e 0,30 g KH₂PO₄) e 1,0 L solução analítica de citrato de sódio 2,0% p/v avolumados com solução tampão PBS. Foram pesados 0,050 g de azul de metileno e avolumados com solução de citrato de sódio 2,0% p/v em frasco 50,0 ml. Todos os reagentes foram fornecidos pela SIGMA ALDRICH®. O método e os reagentes foram elaborados conforme protocolo da literatura (SAMI; IKEDA; YABUUCHI, 1994).

2.2 Cepa de levedura

Os microrganismos utilizados no presente trabalho são uma cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* selecionada em uma loja voltada para a produção de cervejas da empresa Fermentis® sendo a WB-06 ale alemã. A ficha técnica informa a quantidade de células viáveis no empacotamento sendo de no mínimo 6 x 10⁹ céls por grama do sachê que possui em torno de 84,0 a 96,5 gramas de peso seco.

2.3 Cultivo de levedura

Para esta etapa, foi preparado meio binário de D-glicose (1 g/l) e água destilada. Uma parte equivalente a 0,2 g de levedura foram solubilizados em 100 ml, e dispostos na incubadora de movimento orbital Technal modelo TE-420, a 25°C, e com velocidade de agitação de 200 rpm, sendo deixado por 5 dias (120 h).

2.4 Inativação térmica

O banho térmico NovaTécnica modelo Dubnoff 5L foi pré-aquecido a 60 °C por 15 minutos até estabilizar a temperatura. Alíquotas de 10 ml de meio com levedura

foram colocados em seis erlenmeyers de 50 ml. A agitação do banho foi programada para 150 rpm. Cada frasco foi retirado em tempos de 0, 3, 9, 12 e 15 minutos. O tempo máximo de aquecimento foi de 15 minutos.

2.5 Análise de viabilidade celular

O microscópio NYKON modelo eclipse E200MV R foi utilizado com câmara de Neubauer (0,05 x 0,05 x 0,1 mm). Sendo retirada uma alíquota de 1,0 ml do meio, depois de aquecido, e transferidos em tubo Falcon de 10,0 ml. O volume foi completado com água sendo diluído 10 vezes. Em eppendorf de 1,0 ml foi adicionado 0,5 ml de amostra diluída com 0,5 ml de corante vital (azul de metileno 0,01%).

Com auxílio de pipeta volumétrica foi inserida a amostra na câmara e levada a leitura em uma ampliação na lente objetiva de 40x. Usando um contador manual foi aferido o número de células totais e de células coradas por quadrante da câmara de Neubauer.

2.6 Modelagem e estimação dos parâmetros

Para estimar os parâmetros foi usado o modelo de primeira ordem de Bigelow (BIGELOW & ESTY, 1920):

$$\text{Log} \left(\frac{N}{N_0} \right) = -\frac{1}{D_T} \times t \quad (1)$$

em que N = número de células viáveis, N_0 = número de células iniciais, D_T = tempo de redução decimal (min) na temperatura fixa T, e t = tempo (min).

Primeiramente a linearidade de células viáveis foi confirmada plotando a curva $\log(N/N_0)$ vs. Tempo (Eq. (1)). Para a temperatura fixa de 60°C foi feita a regressão linear no STATISTICA e o valor de DT (D_{60}) foi calculado, o qual é expresso em minutos.

O efeito da pasteurização é calcula em Unidades de Pausterização (P.U.'s). Uma P.U. corresponde ao efeito do tratamento térmico sobre a cerveja a 60°C durante um minuto. Por esta razão, para a escolha dos valores de P.U., estes microrganismos devem ser tidos como referência, sendo recomendável uma temperatura mínima de 70°C e um tempo mínimo de contato de 45 segundos (20 P.U.'s) (STORGARDS, 2000).

O acréscimo de uma pequena margem de segurança garante uma eliminação quantitativa mais eficiente, especialmente quando a carga de microrganismos no início é muito elevada. P.U.'s muito altas oferecem risco para as propriedades organolépticas do produto fermentado. Portanto, o sistema de inativação térmica deve ser adequado às características do produto final, balanceando a qualidade microbiológica e nutricional.

A viabilidade e o progresso do processo são estimados através das equações abaixo, respectivamente:

$$V(\%) = \frac{\text{Número de céls viáveis}}{\text{Número de células totais}} \cdot 100 \quad (2)$$

$$P_i(\%) = \frac{\text{Número de céls não viáveis (i)} - \text{Número de céls não viáveis (0)}}{\text{Número de células totais}} \cdot 100 \quad (3)$$

em que V é a viabilidade celular, e Pi é o progresso da inativação por calor.

3 I RESULTADOS E DISCUÇÕES

A relação dos valores de viabilidade celular, e a concentração de células não viáveis (em milhões de células por mililitro), ao longo do tempo de aquecimento a 60°C está disposta na Figura 1 abaixo.

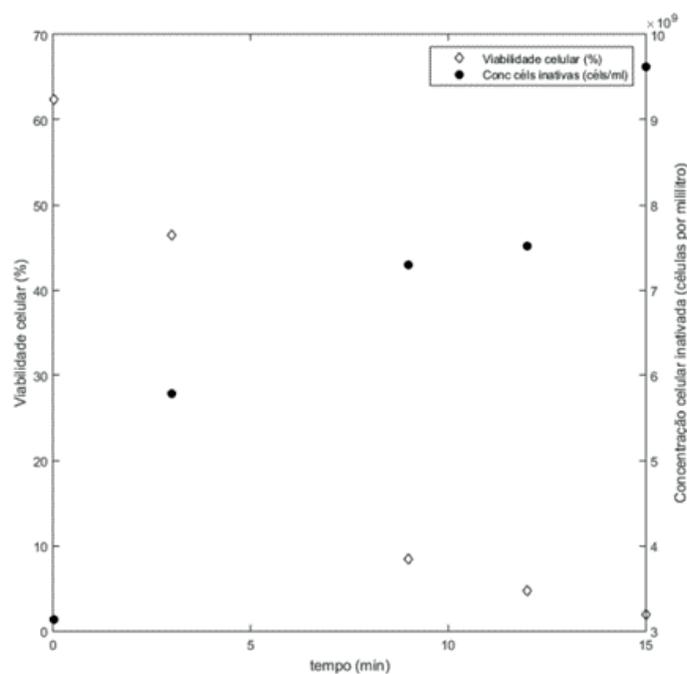


Figura 1 – Concentração de células inativas (coradas) (10⁶ células/ml) por tempo (minutos) e viabilidade celular ao longo do tempo.

Foi possível observar o aumento da concentração de células não viáveis ao longo do tempo de realização do experimento, relativo à desestabilização térmica do metabolismo basal responsável pela degradação do corante vital de azul de metileno. Concomitantemente a redução da viabilidade celular até um valor de 1,94% de no meio aquoso com leveduras, caracterizando o processo de inativação. Viabilidade celular similar de 1% foi obtido para cepa CBS 1171 de *Saccharomyces cerevisiae* aquecida a 50 °C em meio binário (sorbitol e água) durante 1 hora (GERVAIS & MARAÑÓN, 1995).

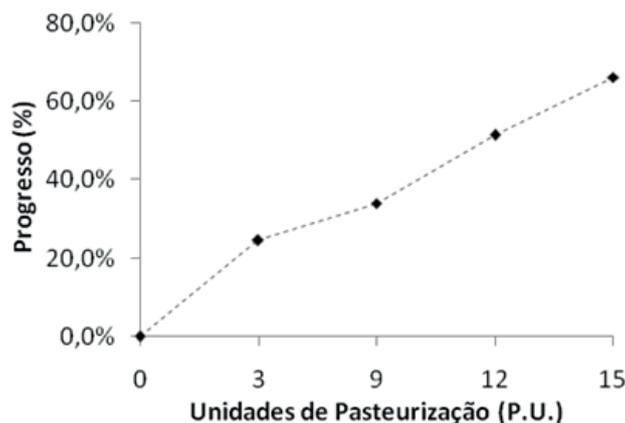


Figura 2 - Progresso da inativação térmica por unidade de pasteurização (P.U.)

Conforme esperado, valores maiores de D_{60} implicam no emprego de processos com maior P.U.'s, conforme visto na Figura 2 acima. O progresso desconta leveduras inativas antes do processamento térmico e calcula a porcentagem de totalização do processo de inativação para as células totais presentes na amostra.

O gráfico disposto no lado esquerdo da Figura 3 apresenta os valores linerizados de número de células viáveis finais sobre o valor de inicial. No lado direito foram apresentados os parâmetros da regressão linear obtidos (R^2 , valor beta, valor-p e coeficiente angular).

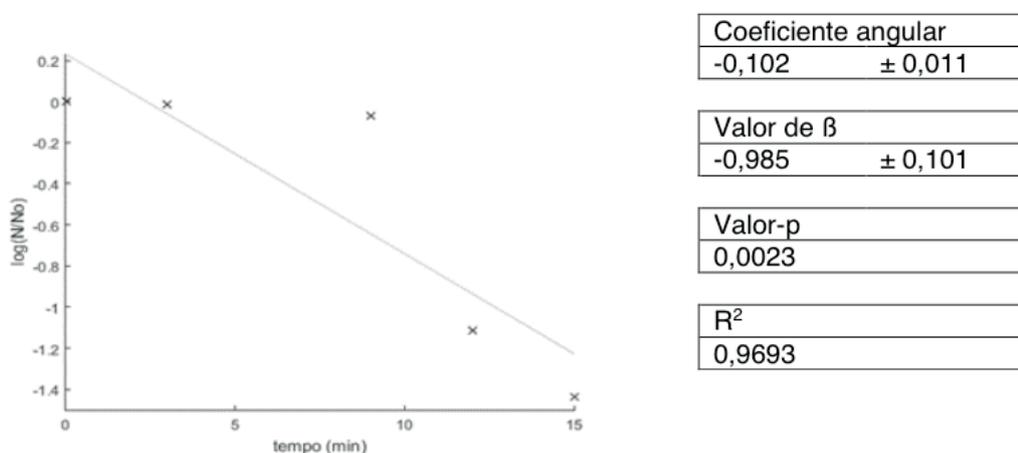


Figura 3 - Regressão linear ($\alpha = 0.05$) para os valores de $\log(N/N_0)$ por tempo (min)

Pode-se observar que as variáveis são estatisticamente dependentes, visto que se obteve um coeficiente de determinação alto (R^2) que permite comparar a contribuição relativa da variável independente (tempo) na predição da variável dependente ($\log N/N_0$). Splittstoesser et al. (1986) determinou a resistência térmica de *S. cerevisiae* em vinho e suco de maçã e também observou o comportamento logarítmico linear em ambos produtos fermentados (SPLITTSTOESSER et al., 1986; MILANI; GARDNER; SILVA, 2015).

A tabela abaixo representa os valores obtidos para diferentes cepas de levedura *S. cerevisiae* obtidos na literatura de acordo com Milani, Gardner e Silva (2015).

Inativação térmica a 60 °C	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> DSMZ 1848 *	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> DSMZ 70487 *	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ethanol Red® *	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> WB-06 **
Tempo de redução decimal (D ₆₀) [min]	11,2 ± 0,57	7,5 ± 0,14	6,0 ± 0,54	9,8 ± 0,10
R ²	0,961	0,993	0,993	0,969
* MILANI; GARDNER; SILVA, 2015				
** Presente trabalho				

Tabela 1 - Valores de tempo de redução decimal para inativação térmica a 60 °C

Comparando com outras cepas, a *S. cerevisiae* WB-06 possui um valor acima da média de tempo de redução decimal, o que caracteriza maior resistência térmica e tempo de processamento na temperatura de 60 °C. Trabalhos feitos com suco de frutas (PUT e De JONG, 1982; MILANI; GARDNER; SILVA, 2015) demonstraram um valor máximo de D₆₀ para as 21 cepas testadas de fungo sendo 19.2 minutos.

Com os parâmetros é possível à concepção de um modelo matemático que possa ser implementado em um *software* de controle de equipamento de inativação térmica, sob essa mesma temperatura. Isto permitiria efetuar adequações nos banhos em função do nível de viabilidade no seu interior, a partir da estimativa fornecida (D₆₀).

4 | CONCLUSÃO

Uma relação do tempo de aquecimento a 60 °C com o número de células coradas foi possível. O modelo teve um alto coeficiente de determinação (R²) para o modelo de Bigelow (1920), permitindo a modelagem e estimativa do tempo de redução decimal da cepa comercial de levedura *S. cerevisiae* WB-06, que foi em torno de 9,80 min. O processo é capaz de obter valores de viabilidade celular abaixo de 2% em 15 minutos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. D. F.; YAMASHITA, A.S.; GUT, JG.W. Development of enzymic time-temperature integrators with rapid detection for evaluation of continuous HTST pasteurization processes. **LWT - Food Science and Technology**, v. 47, n. 1, p. 110–116, 2012.

BIGELOW, W.D., ESTY, J.R. The thermal death point in relation to time of typical thermophilic organisms. **J. Infect. Dis.** v.27, p.602–617. 1920.

CARRAU, F.; GAGGERO, C.; AGUILAR, P.S. Yeast diversity and native vigor for flavor phenotypes. **CellPress**. v.20, p.1-7. 2015.

GERVAIS, P. Effect of the kinetics of temperature variation on *Saccharomyces cerevisiae* viability and permeability. **Biochimia et Biophysica Acta**, v. 2736, n. 94, 1995.

KWOLEK-MIREK, M.; ZADRAG-TECZA, R. Comparison of methods used for assessing the viability

and vitality of yeast cells. **FEMS Yeast Research**, v. 14, p. 1068–1079, 2014.

MILANI, E.A.; GARDNER, R.C.; SILVA, F.V.M. Thermal resistance of *Saccharomyces* yeast ascospores in beers. **International Journal of Food Microbiology**. v.206, p.75-80. 2015.

PASTEUR, L. Mémoire sur la fermentation alcoolique. **Imprimerie de la Mallet-Bachelier**. 1860.

PASTEUR, L. Etudes Sur le Vin. **Imprimeurs Imperials**. 1866.

PUT, H.M.C.; De JONG, J. The heat resistance of ascospores of four *Saccharomyces* spp. Isolated from spoiled heat-processed soft drinks and fruits products. **Journal of Applied Bacteriology**. v.52, p.235-243.1982.

SAMI, M.; IKEDA, M.; YABUUCHI, A. S. Evaluation of the Alkaline Methylene Blue Staining Method for Yeast Activity Determination. **Journal of Fermentation and Bioengineering**, v. 78, n. 3, p. 212–216, 1994.

SILVA, M.A.S. et al. Real-time monitoring of yeast growth based on bioimpedance spectroscopy. **IFMBE Proceedings**. v.68, p.525-529. 2018.

SPLITTSTOESSER, D.F.; LEASOR, S.B.; SWANSON, K.M.J. Effect of food composition on the heat resistance of yeast ascospores. **J. Food Sci.** v.51, p.1265–1267. 1986.

SOBRE O ORGANIZADOR

Flávio Ferreira Silva - Possui graduação em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2016) com pós-graduação em andamento em Pesquisa e Docência para Área da Saúde e também em Nutrição Esportiva. Obteve seu mestrado em Biologia de Vertebrados com ênfase em suplementação de pescados, na área de concentração de zoologia de ambientes impactados, também pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2019). Possui dois prêmios nacionais em nutrição e estética e é autor e organizador de livros e capítulos de livros. Atuou como pesquisador bolsista de desenvolvimento tecnológico industrial na empresa Minasfungi do Brasil, pesquisador bolsista de iniciação científica PROBIC e pesquisador bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com publicação relevante em periódico internacional. É palestrante e participou do grupo de pesquisa “Bioquímica de compostos bioativos de alimentos funcionais”. Atualmente é professor tutor na instituição de ensino BriEAD Cursos, no curso de aperfeiçoamento profissional em nutrição esportiva e nutricionista no consultório particular Flávio Brah. E-mail: flaviobrah@gmail.com ou nutricionista@flaviobrah.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 2, 3, 8, 11, 19, 20, 25, 32, 37, 41, 49, 51, 54, 55, 64, 71, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 102, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 127, 131, 137, 140, 141, 144, 145, 147, 152, 154, 155, 160, 162, 173, 175, 176, 178, 179, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 198, 203, 204, 206, 210

Alfases 139, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149

Alimentar 9, 12, 14, 16, 18, 28, 31, 32, 50, 59, 60, 63, 83, 84, 86, 88, 92, 104, 108, 111, 113, 117, 121, 124, 125, 128, 129, 132, 137, 140, 147, 151, 159, 162, 184, 187, 192, 194, 199

Amêndoas 7, 8, 176, 178, 179

Antimicrobiana 31, 32, 33, 36, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 112, 115, 185, 188, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 206

Antioxidante 6, 9, 11, 13, 14, 16, 32, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 50, 92, 165, 167, 168, 171

B

Bactérias 30, 32, 33, 35, 79, 85, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 115, 118, 121, 125, 127, 151, 159, 162, 174, 175, 176, 177, 178, 183, 186, 187, 188, 190, 191, 194, 195, 203, 204, 205, 210

Bolores 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

C

Carne 32, 34, 39, 46, 47, 94, 123, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 152, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 169, 170, 171, 173, 181, 199, 206

Castanha 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 170, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Cervejas 1, 2, 3, 4, 5, 71

Conservação 30, 32, 47, 49, 88, 137, 172, 205, 210

Consumo 2, 7, 8, 14, 21, 24, 34, 39, 48, 49, 56, 57, 63, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 101, 105, 107, 113, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 139, 140, 141, 147, 155, 160, 161, 162, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 185, 187, 196, 203, 204, 205, 206, 209

Correlação 23, 25, 172

Cravo 30, 32, 33, 34, 35, 112

Curva padrão 69

E

Erva mate 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Especiarias 18, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115

Extração 8, 10, 35, 41, 44, 62, 63, 64, 66, 67, 85, 168, 201

G

Glúten 1, 2, 3, 4, 5

H

Hipermercados 150, 152, 154

Hospital 99, 101, 102, 103, 105, 107

I

Invertebrados 84, 86, 87, 88

Isolamento 110, 123, 187, 200, 201, 202, 204, 205

L

Leite 17, 18, 21, 22, 50, 52, 60, 62, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 127, 140, 151, 152, 155, 156, 157, 160, 197, 202, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Levedura 5, 69, 70, 71, 74, 75

Listeria 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 114, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 177

M

Marinhos 84, 86, 87, 88, 201

Mastite 202, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Mercado 18, 24, 31, 48, 49, 61, 84, 85, 109, 154, 158, 160

Mexilhões 84, 85, 86, 87, 88, 89, 116, 117, 118, 120, 121

Microbiologia 86, 102, 118, 119, 128, 137, 141, 163, 174, 175, 179, 182, 206, 209, 215

Microbiológica 17, 18, 20, 22, 33, 34, 35, 36, 37, 72, 77, 82, 83, 86, 88, 99, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 115, 116, 118, 119, 124, 126, 137, 138, 149, 152, 154, 155, 156, 157, 160, 163, 164, 174, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 192, 206, 209, 215

Microcápsulas 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Mortadela 123, 124, 126, 128

Muçarela 150, 152, 153, 154, 155, 156

O

Oxidação 12, 14, 31, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 165, 167, 170, 171, 172, 173

P

Parasitas 139, 141, 142, 145, 146, 147

Peixe 180, 181, 182, 183, 197, 199

Própolis 30, 32, 33, 34, 35, 36, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Q

Qualidade 1, 2, 16, 17, 18, 22, 28, 34, 35, 36, 39, 49, 58, 60, 63, 72, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 88, 89, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 126, 132, 137, 140, 145, 148, 149, 151, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 164, 169, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 192, 209, 210, 211, 213, 214, 215

Química 1, 6, 12, 16, 17, 19, 22, 29, 36, 45, 46, 48, 50, 57, 58, 69, 92, 95, 100, 131, 155, 157, 164, 165, 172, 173, 177, 181, 215

R

Resistência 48, 58, 60, 69, 74, 75, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 105, 127, 128, 129, 153, 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207
Revisão 96, 157, 194, 195, 196, 197, 203, 205, 206

S

Salmonella 17, 18, 19, 20, 21, 86, 87, 88, 89, 96, 97, 98, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 125, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

T

Temperatura 10, 11, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 35, 41, 54, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 71, 72, 75, 80, 86, 102, 119, 124, 125, 132, 133, 160, 162, 170, 171, 175, 181, 187, 188, 210
Torrefação 62, 63, 64, 66, 67

U

Ultrassom 62, 63, 64, 66, 67

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-766-6



9 788572 477666